

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

⑤

Int. Cl. 2:

G 01 N 29/04

⑱ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES



PATENTAMT

DE 28 54 529 A 1

⑪

Offenlegungsschrift 28 54 529

⑫

Aktenzeichen:

P 28 54 529.1

⑬

Anmeldetag:

16. 12. 78

⑭

Offenlegungstag:

5. 7. 79

⑳

Unionspriorität:

⑳ ㉑ ㉒

21. 12. 77 V.St.v.Amerika 862791

⑤

Bezeichnung:

Verfahren und Vorrichtung zur Ultraschallprüfung

⑦

Anmelder:

General Electric Co., Schenectady, N.Y. (V.St.A.)

⑦

Vertreter:

Schüler, H., Dipl.-Chem. Dr. rer.nat., Pat.-Anw., 6000 Frankfurt

⑦

Erfinder:

Staff, Bonner Watkins, Cincinnati, Ohio (V.St.A.)

DE 28 54 529 A 1

Dr. rer. nat. Horst Schüler
PATENTANWALT

6000 Frankfurt/Main 1, 15. Dez. 1978
Kaiserstraße 41 Vo./he.
Telefon (0611) 235553
Telex: 04-16759 mapat d
Postscheck-Konto: 282420-602 Frankfurt-M.
Bankkonto: 225/0389
Deutsche Bank AG, Frankfurt/M.

4916-13DV-7271

GENERAL ELECTRIC COMPANY
1 River Road
Schenectady, N.Y./U.S.A.

Ansprüche

1. Verfahren zur Ultraschallprüfung von Defekten in einem Abschnitt eines Gegenstandes, der für geradlinige Ultraschallsignale innerhalb des Gegenstandes nicht zugänglich ist, dadurch gekennzeichnet, daß eine zu dem Abschnitt des Gegenstandes gehörige normale Ultraschallsignalforn im voraus ermittelt wird, ein erstes Ultraschallsignal innerhalb des Gegenstandes in Richtung auf wenigstens eine Grenzfläche des Gegenstandes, die von dem zu untersuchenden Abschnitt entfernt ist, gerichtet wird, wobei das Signal entlang einer Bahn innerhalb des Gegenstandes in bezug auf die Grenzfläche und den zu untersuchenden Abschnitt des Gegenstandes derart gerichtet wird, daß das erste Signal von der Grenzschicht in Richtung auf den zu untersuchenden Abschnitt des Gegenstandes abgelenkt wird, von dem Abschnitt des Gegenstandes ein zweites Ultraschallsignal empfangen wird, das eine Reflexion des ersten Signales ist, und dann die Form des zweiten Signales mit der vorherbestimmten normalen Signalforn verglichen wird, um das Vorhandensein eines Defektes in dem Abschnitt des Gegenstandes zu prüfen.

2. Verfahren nach Anspruch 1 für die Ultraschallprüfung von Defekten in einem Abschnitt eines Gegenstandes, während der Gegenstand in einem Gerät montiert ist, das eine Außenwand mit einer zu einer Oberfläche des Gegenstandes führenden Zugangsöffnung aufweist, wobei der Abschnitt des Gegenstandes für geradlinige Ultraschallsignale innerhalb des Gegenstandes von dessen Oberfläche nicht zugänglich ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß eine zu dem Abschnitt des Gegenstandes gehörige vorbestimmte normale Ultraschallsignalf orm ausgebildet wird, eine Oberfläche eines Ultraschallwandlers durch die Zugangsöffnung hindurch und in eine Betriebsposition auf der Oberfläche des Gegenstandes gebracht wird, der Wandler in Betrieb gesetzt wird, um ein erstes Ultraschallsignal innerhalb des Gegenstandes durch dessen Oberfläche hindurch und in Richtung auf wenigstens eine von dem zu prüfenden Abschnitt entfernte Grenzfläche des Gegenstandes entlang einer Bahn innerhalb des Gegenstandes in bezug auf die Grenzfläche und den zu prüfenden Abschnitt derart zu richten, daß das erste Signal von der Grenzfläche in Richtung auf den zu prüfenden Abschnitt abgelenkt wird, von dem Abschnitt durch den Wandler ein zweites Ultraschallsignal empfangen wird, das eine Reflexion des ersten Signales ist, und dann die Form des zweiten Signales mit der vorausbestimmten normalen Signalf orm verglichen wird, um das Vorhandensein eines Defektes in dem Abschnitt des Gegenstandes zu prüfen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß beim Anordnen einer Oberfläche eines Ultraschallwandlers in der Betriebsposition auf der Oberfläche des Gegenstandes zunächst der Wandler an der Oberfläche des Gegenstandes angeordnet wird, ein erstes Signal im allgemeinen in Richtung auf den zu prüfenden Abschnitt als ein vorläufiges erstes Signal gerichtet und ein reflektiertes Signal des vorläufigen Signales von dem zu prüfenden Abschnitt empfangen wird, dann ermittelt wird, ob das vorläufige Signal auf den zu prüfenden Abschnitt des Gegenstandes

gerichtet ist, indem die Form des reflektierten Signales mit der vorherbestimmten normalen Signalform verglichen wird, und dann, wenn die Formen der reflektierten und vorherbestimmten normalen Signale im wesentlichen unterschiedlich sind, wodurch eine Fehlausrichtung des vorläufigen ersten Signales angezeigt wird, die Wandlerfläche entlang der Oberfläche des Gegenstandes verschoben wird, bis die reflektierten und vorausbestimmten normalen Signalformen im wesentlichen die gleichen sind.

4. Verfahren nach Anspruch 2 zur Ultraschallprüfung von Defekten in einem Abschnitt eines Gegenstandes eines Turbinentriebwerkes, der innerhalb und im Abstand von einem Außengehäuse des Triebwerkes montiert ist, wobei das Gehäuse eine Zugangsöffnung aufweist, durch welche eine Oberfläche des Gegenstandes erreichbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß zusätzlich vor der Inbetriebsetzung des Wandlers ein den Wandler tragender Betätigungskopf durch die Zugangsöffnung hindurch in Richtung auf die Oberfläche des zu prüfenden Gegenstandes eingesetzt wird, um die Wandlerfläche in eine Betriebsposition an der Oberfläche des Gegenstandes zu bringen.
5. Ultraschallfühleranordnung, g e k e n n z e i c h n e t d u r c h einen Fühlerkörper (30), Fühlerführungsmittel (50), die in einer Zugangsöffnung in einem Gegenstand befestigt sind, durch den Fühlerkörper gleitend zu diesem getragen sind und eine Winkelbewegung des Fühlerkörpers relativ zu den Führungsmitteln gestatten, einen Betätigungskopf (32), der mit dem Fühlerkörper durch eine Kopplung (34) verbunden ist, die eine Bewegung des Kopfes in bezug auf den Fühlerkörper in mehrere Richtungen gestattet, wobei der Betätigungskopf eine von der Kopplung (34) entfernte Öffnung aufweist, einen von dem Betätigungskopf getragenen Wandler, dessen Wandlerfläche (36) an der Öffnung in dem Betätigungskopf angeordnet ist, mit dem Wandler verbundene elektrische Leiter zur Inbetriebsetzung des Wandlers, Leitungsmittel (40) zum Auf-

bringen eines flüssigen Kopplungsmittels auf die Wandlerfläche und Pumpmittel (42) zum hindurchleiten des Kopplungsmittels durch die Leitung (40).

6. Ultraschallfühleranordnung nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Fühlerführungsmittel (50) durch ein von außen schraubbares Element gebildet sind, das in einer Schrauböffnung (24) der Wand des Gerätes befestigt ist, die Kopplung (34) zwischen dem Betätigungskopf (32) und dem Fühlerkörper eine universelle mechanische Verbindung ist und die Wandlerfläche (36) eine Öffnung (38) aufweist, die mit der Leitung (40) verbunden ist zum Aufbringen des flüssigen Kopplungsmittels auf die Wandlerfläche (36).

Verfahren und Vorrichtung zur Ultraschallprüfung

Die Erfindung bezieht sich auf die Ultraschallprüfung an Gegenständen und insbesondere auf die verbesserte Blindinspektion eines Teiles innerhalb eines montierten Gegenstandes durch eine Zugangsöffnung hindurch, beispielsweise die Inspektion eines Rotors eines Gasturbinentriebwerkes durch eine Bohrsichtöffnung hindurch, während der Rotor in dem Triebwerk montiert ist.

Kurz gesagt, wird gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung für die Ultraschallprüfung von Defekten in einem Teil eines Gegenstandes, der nicht direkt zugänglich ist für ein geradliniges Ultraschall-Schwingungssignal, eine vorbestimmte normale Signalform ermittelt, das zu dem zu untersuchenden Gegenstandsteil gehört. Dann wird ein Ultraschallsignal innerhalb des Gegenstandes in Richtung auf wenigstens eine Grenze des Gegenstandes gerichtet, von der es in Richtung auf den Gegenstandsteil abgelenkt wird. Ein derartiges Signal wird von diesem Teil reflektiert und außerhalb des Gegenstandes aufgenommen. Anschließend werden das empfangene Signal und das vorbestimmte normale Signal verglichen, um die Gegenwart eines Defektes in dem so inspizierten Gegenstandsteil zu ermitteln oder zu prüfen.

Ein Ausführungsbeispiel der Einrichtung gemäß der Erfindung enthält eine Ultraschall-Fühleranordnung, die einen Betätigungskopf aufweist, der mit dem Fühlerkörper über eine mechanische Kopplung, wie beispielsweise eine Universalverbindung, verbunden ist, die eine Bewegung des Kopfes in bezug auf den Körper in mehrere Richtungen gestattet. Der Betätigungskopf trägt einen Wandler mit einer Wandlerfläche, die mit einer Oberfläche eines zu prüfenden Gegenstandes zusammenarbeiten soll. Der Fühlerkörper trägt gleitend Führungsmittel, die in einer Zugangsöffnung des Gegenstandes befestigt werden können, um die Positionierung und Führung des Betätigungskopfes innerhalb des Gegen-

standes an der Teiloberfläche zu unterstützen und um für eine Winkelbewegung und Drehung des Fühlers in bezug auf diese Oberfläche und weiterhin für ein Gleiten des Fühlers in Richtung auf die Oberfläche des Teiles und von dieser weg zu sorgen. Weiterhin ist eine Vorrichtung vorgesehen, um das flüssige Koppelungsmittel, vorzugsweise an der Wandlerfläche, zwischen der Wandlerfläche und der Oberfläche des Teils anzuordnen.

Die Erfindung wird nun mit weiteren Merkmalen und Vorteilen anhand der folgenden Beschreibung und der Zeichnung von Ausführungsbeispielen näher erläutert.

Figur 1 ist eine teilweise im Schnitt dargestellte und teilweise schematische Teilansicht von einem Abschnitt eines Kompressors in einem Axialströmungs-Gasturbinentriebwerk mit einer Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung.

Figur 2 ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht des in Figur 1 gezeigten Betätigungskopfes des Ultraschallprüfers.

Figur 3 ist eine vergrößerte perspektivische Ansicht einer Führungsvorrichtung, die in der Einrichtung gemäß Figur 1 zu befestigen ist und die eine Gleit- und Winkelbewegung des in Figur 1 gezeigten Fühlers gestattet.

Figur 4 ist eine Teilansicht von einem Abschnitt eines Kompressor-teils und eines Bolzenloches gemäß Figur 1 nach einem Schnitt entlang der Linie 4 - 4 in Figur 1.

Figuren 5, 6 und 7 sind graphische Darstellungen von Signalen, die bei der Ausführung des Verfahrens gemäß der Erfindung reflektiert und analysiert werden.

Die Erfindung ist insbesondere brauchbar in Verbindung mit der Ultraschallprüfung von inneren Komponenten eines Gasturbinen-

triebwerkes, wie es beispielsweise in der US-PS 3 778 170 beschrieben ist. Somit kann sie bei der Prüfung eines derartigen Gasturbinentriebwerkes benutzt werden, von dem ein Abschnitt in der Teilansicht gemäß Figur 1 gezeigt ist. In dieser Figur enthält der Kompressor, der allgemein bei 10 gezeigt ist, eine äußere feststehende Wand 12, die Verdichterstatorschaufeln 14 trägt. Im Abstand zu der Außenwand 14 ist ein Innenteil oder eine Kompressorrotortrommel oder Scheiben allgemein bei 16 dargestellt, die von einer Anzahl zusammenarbeitender Teile gebildet werden, wie beispielsweise die Teile 16a und 16b, die durch Verbindungsmittel wie Bolzen 18 zusammengehalten werden, die in Bolzenlöchern 20 angeordnet sind, wie es in Figur 1 schematisch, und deutlicher in Figur 4 gezeigt ist. Wenn die Teile 16a und 16b beispielsweise trommelähnliche Scheiben darstellen, dann würden mehrere Bolzen und zugehörige Bolzenlöcher in Umfangsrichtung um das Teil herum angeordnet werden, wie es in Figur 4 gezeigt ist. Von dem Teil 16 werden mehrere rotierende Schaufelteile 22 getragen. Durch die äußere Wand 24 führt wenigstens eine Bohrsichtöffnung hindurch, wie es in der oben genannten US-PS 3 778 170 beschrieben ist, um für eine visuelle Zugänglichkeit des Verdichters zu sorgen.

Nach einer Betriebsperiode des Gasturbinentriebwerkes kann es wünschenswert werden, das Vorhandensein von irgendwelchen Defekten, wie beispielsweise Unregelmäßigkeiten oder Risse, in dem Teil 16 in der Nähe der Bolzenlöcher 20 festzustellen, beispielsweise in dem Abschnitt zwischen den Bolzenlöchern, der in Figur 4 mit 26 bezeichnet ist. Vor der Erfindung war es für die genaue Bestimmung derartiger Defekte, Unregelmäßigkeiten oder Risse notwendig, das Innenteil oder den Rotor 16 aus der Außenwand oder dem Gehäuse 12 auszubauen und dann beispielsweise die Teile 16a und 16b durch die Entfernung der Bolzen 18 aus den Bolzenlöchern 20 zu trennen. Gemäß der vorliegenden Erfindung kann der Abschnitt 26 des Teiles 16a durch Ultraschall geprüft werden, ohne daß eine Demontage erforderlich ist und während das Triebwerk nicht nur vollständig montiert bleibt sondern auch während das Triebwerk in einer Einrichtung wie beispielsweise einem Flug-

zeug montiert bleibt.

Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, ist der Abschnitt 26 zwischen den Bolzenlöchern 20 in dem Teil 16a nicht zugänglich für eine geradlinige Ultraschallinspektion in der normalen Weise. Deshalb sorgt die Erfindung für ein neues Gerät und ein zugehöriges Verfahren für die indirekte Ultraschallprüfung dieses Abschnittes. Ein insgesamt mit 28 bezeichneter Ultraschallfühler weist einen Fühlerkörper 30 und einen Betätigungskopf 32 auf, der mit dem Fühlerkörper über eine mechanische Kopplung 34 verbunden ist, die in Figur 1 als eine typische Universalverbindung gezeigt ist. Eine derartige Kopplung oder Verbindung gestattet eine Bewegung des Betätigungskopfes in bezug auf den Körper in mehreren Richtungen. Der Betätigungskopf 32, der in Figur 2 mit weiteren Einzelheiten gezeigt ist, trägt einen Wandler mit einer Wandlerfläche 36, durch die eine Öffnung 38 hindurchführt für das Aufbringen eines flüssigen Kopplungsmittels, wie beispielsweise Wasser, Glyzerin oder leichtes Öl. Die Öffnung 38 ist mit einer flexiblen Leitung oder einem Rohrstück 40 gemäß Figur 1 verbunden, durch die flüssiges Kopplungsmittel hindurchgeführt wird, beispielsweise aufgrund der Betätigung einer Spritze 42 oder einer anderen Pumpeinrichtung.

Der Wandler, der durch die Wandlerfläche 36 dargestellt ist, ist elektrisch über einen Leiter 44 mit einer Vorrichtung zur Erzeugung, Übertragung und Auswertung von Ultraschallsignalen verbunden, die in Figur 1 als Instrument 46 dargestellt ist, das beispielsweise ein Oszilloskop 48 für die visuelle Darstellung der Form der reflektierten Ultraschallsignale aufweist. Eine derartige Einrichtung und ihre Zuordnung zu Ultraschallfühlern, zu denen Wandler gehören, sind bekannt und im Handel erhältlich und ein Beispiel ist in der US-PS 3 147 613 beschrieben.

Weiterhin gehört zu dem Ultraschallfühler 28 eine Führungsvorrichtung, wie beispielsweise ein Gewindeteil oder eine Mutter 50, die genauer in Figur 3 gezeigt ist und beispielsweise über ein

Gewinde 52 mit der mit einem Gewinde versehenen Bohrsichtöffnung 24 befestigt werden kann. Gemäß Figur 3 enthält ein Abschnitt des Teiles 50 einen hindurchführenden Kanal 54, der größer ist als der Querschnitt des Fühlerkörpers 30, damit der Körper 30 frei durch den Kanal 54 gleiten kann. Dieser Abschnitt des Teiles 50 enthält ferner einen ausgeschnittenen Teil oder eine konische Vertiefung 56 durch den Kopf 58 hindurch, und der gegenüberliegende Teil enthält eine vergrößerte Öffnung 57, um eine Winkelbewegung und axiale Drehung des Fühlers und weiterhin ein Gleiten des Fühlers durch das Teil 50 hindurch zu gestatten, beispielsweise in Richtung auf das Teil 16 und von diesem weg.

Bei der Durchführung des Verfahrens gemäß der Erfindung wird zunächst eine vorläufige Eichung und Ermittlung der Signalform für den bestimmten Abschnitt des zu prüfenden Teiles durchgeführt, um einen Standard- oder vorbestimmten Normalverlauf für Vergleichszwecke festzulegen. Ein derartiger Signalverlauf, wie er in Figur 5 gezeigt ist, wird unter gesteuerten oder kontrollierten Bedingungen erzeugt, beispielsweise in einem Laboratorium mit einem Prüfkörper, der den zu prüfenden Teil darstellt oder simuliert. Bezüglich des in Figur 1 gezeigten Teiles 16a ist ersichtlich, daß keine geradlinige Ultraschallbahn zu dem Abschnitt 16 in der Nähe der Bolzenlöcher 20 führt. Deshalb muß eine indirekte Bahn, die in Figur 1 durch die gestrichelte Linie 60 dargestellt ist, für die Ultraschallschwingung oder Signalbahn verwendet werden. Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Ultraschallsignal entlang einer Bahn wie der gestrichelten Linie 60 in Richtung auf die Zwischen- oder Grenzschicht 62 zwischen den Teilen 16a und 16b gerichtet, von wo dieses Signal in Richtung auf den Abschnitt 26 des Teiles 16a abgelenkt wird, wenn die Winkelposition und die Lage der Wandlerfläche 36 auf der Oberfläche 64 des Teiles 16a richtig eingestellt ist. Somit sorgt die vorherige Ermittlung des normalen Signales für den bestimmten zu prüfenden Teil eine Basis für einen späteren Vergleich während der Durchführung der Erfindung für einen montierten Gegenstand, wobei dieser Gegenstand nur aus der Ferne durch eine Öffnung hindurch, wie beispielsweise eine Bohrsichtöffnung 24,

zugänglich ist. Das Ergebnis einer derartigen Vorausermittlung ist die Art der in Figur 5 gezeigten Signalform, die die Zeit/Längenrelation der verschiedenen Reflexionen entlang der Bahn 60 einschließlich der Position der Bolzenlöcher 20 deutlich ausdrückt. Es können andere vorbestimmte, normale Signalstandards, die nicht gezeigt sind, erzeugt werden, die spezielle Defekte, wie beispielsweise Risse, enthalten, wenn Probekörper oder Simulationen derartiger Defekte verfügbar sind. In einem derartigen Fall würde beispielsweise in Verbindung mit Figur 5 die Signalform eine Spitze größerer Signalintensität als der Hintergrund bzw. die Grundschiwingung an einem Punkt hinter dem Zeit/Längenpunkt der in Figur 5 gezeigten Bolzenlochspitze aufweisen, ähnlich wie es in Figur 7 für eine tatsächliche Inspektion im montierten Zustand gezeigt ist.

Mit der Festlegung einer derartigen Standardkurve als Basis für einen späteren Vergleich wird bei der Ausführung der vorliegenden Erfindung auf einen montierten Gegenstand, wie er beispielsweise in Figur 1 gezeigt ist, in eine Zugangsöffnung, beispielsweise Bohrsichtöffnung 24 in Figur 1, ein Betätigungskopf 32, eine mechanische Kopplungseinrichtung 34 und ein Teil eines Körpers 30 des Fühlers 28 eingesetzt, so daß sich der Betätigungskopf 32 der Oberfläche 64 des Teiles 16a nähert. Eine Führungsvorrichtung 50 wird an der Außenwand 12 befestigt und hält somit den Betätigungskopf 32 und die Kopplung 34 im allgemeinen in dem Innenraum des Kompressors 10. Wenn der Betätigungskopf 32 in bezug auf das Teil 16a so angeordnet ist, daß die Wandlerfläche 36 in ihrer allgemeinen Betriebslage zur Oberfläche 64 angeordnet ist, wird eine Pumpeinrichtung, wie beispielsweise eine Spritze 42, betätigt, um ein flüssiges Kopplungsmittel, wie es üblicherweise bei der Ultraschallprüfung verwendet wird, durch die Öffnung 38 hindurch und zwischen der Oberfläche 64 und der Wandlerfläche 36 anzuordnen. Das Instrument 46 wird dann in Betrieb gesetzt, um vorläufige elektrische Impulse an den Wandler zu geben, der die Impulse in mechanische Schwingungen mit Ultraschallfrequenz umwandelt. Diese Schwingungen werden dann durch den Wandler über die Wandlerfläche 36 und das flüssige Kopplungs-

mittel als ein vorläufiges Signal an das Teil 16a über die Oberfläche 64 übertragen. Bei dem in Figur 1 gezeigten Ausführungsbeispiel wird das Oszilloskop 48 beobachtet, um die Form des Ultraschallsignales zu bestimmen, das von dem Teil 16a über den Wandler zum Instrument 46 reflektiert wird. Wenn das reflektierte Signal mit dem vorherbestimmten normalen Signal für die Konfiguration des Teiles 16a im wesentlichen nicht übereinstimmt, dann wird die Wandlerfläche entlang der Oberfläche 64 durch irgendeine erforderliche Winkel- oder Drehbewegung des Fühlerkörpers 30 und der Kopplung 34 bewegt, bis das reflektierte Signal von einem derartigen vorläufigen übertragenen Signal im wesentlichen mit dem vorherbestimmten normalen Signal zusammenpaßt. In dieser Position würde ein erstes übertragenes Ultraschallsignal einer Bahn, wie beispielsweise der gestrichelten Linie 60, in Richtung auf den Abschnitt 26 zwischen den Bolzenlöchern 20 folgen, wobei das Signal intern von der Grenze 62 abgelenkt worden ist. Da es in diesem Beispiel wünschenswert ist, einen dem Bolzenloch 20 benachbarten Bereich zu untersuchen, wird ein zweites oder reflektiertes Signal ähnlich dem in Figur 6 gezeigten für die Konfiguration des Teiles 16a erhalten, wobei die Signalintensität des Bolzenloches etwas kleiner ist als diejenige, die erreicht werden würde, wenn die Schwingungen so gerichtet wären, um allein den Bolzenlochabschnitt des reflektierten Signales zu maximieren. Die Konfiguration gemäß Figur 6 besteht dann, wenn kein Defekt, wie beispielsweise ein Riß, vorhanden ist. Wenn jedoch in der Nähe des Bolzenloches ein Riß vorhanden ist, hat das reflektierte Signal den in Figur 7 gezeigten Verlauf, der den gerissenen Abschnitt in dem Bereich des Bolzenloches deutlich zeigt. Die Bedienungsperson kann die Wandlerfläche 36 mit dem Ziel drehen und bewegen, eine maximale Signalintensität für derartige Defekte, wie beispielsweise einen Riß, zu erhalten. Somit kann eine Bedienungsperson für die Einrichtung gemäß der Erfindung durch Verschieben des Fühlers 28 in verschiedene Positionen entlang der Oberfläche 64 durch einen Vergleich zwischen einem vorausbestimmten normalen Signal und einem reflektierten Ultraschallsignal, das durch das Instrument 46 beobachtet wird, bestimmen, ob ein interner Defekt, wie bei-

spielsweise ein Riß, in einem geprüften Abschnitt vorliegt oder nicht.

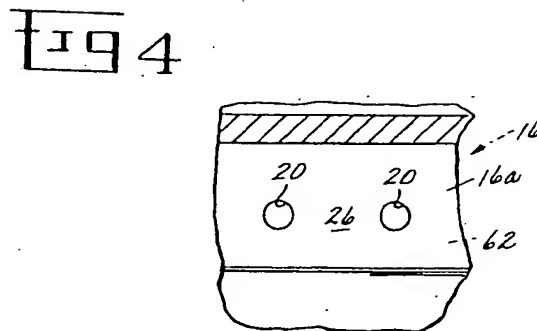
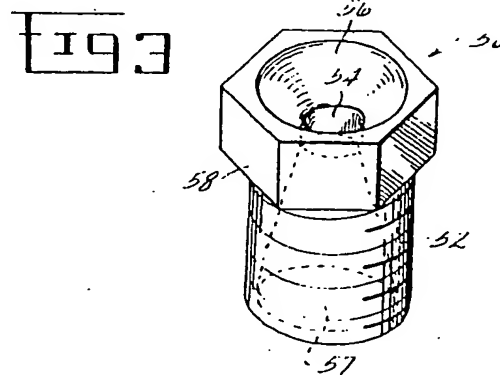
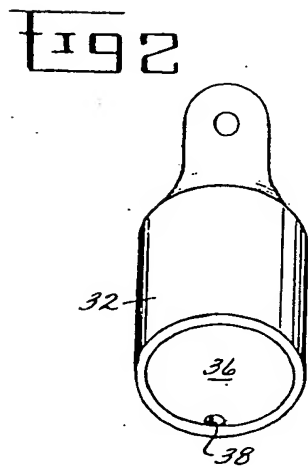
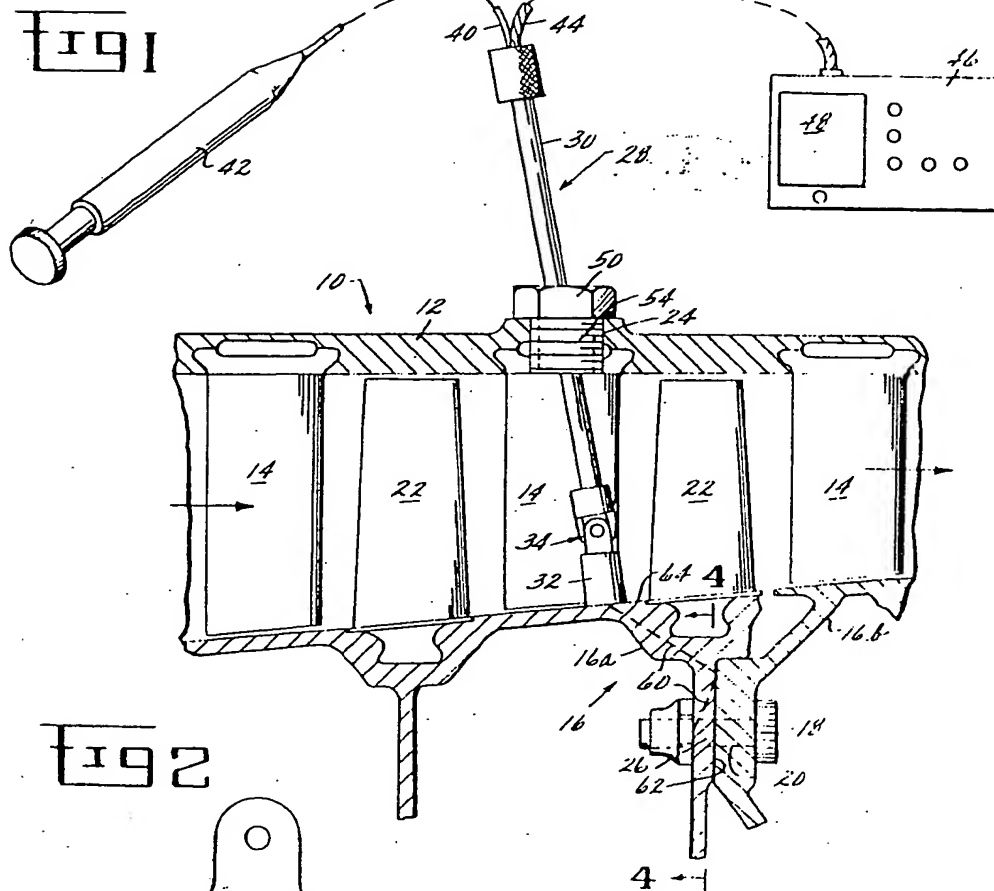
Bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel der Erfindung wird zwar eine visuelle Darstellung des Ultraschallsignales, das von dem untersuchten Abschnitt reflektiert wird, benutzt, aber es kann auch eine Vielzahl anderer Mittel für den Vergleich und die Übereinstimmung des Signales oder die fehlende Übereinstimmung und die Existenz von durch das Ultraschallsignal ermittelten Defekten verwendet werden. Beispielsweise kann ein Programm, das ein vorbestimmtes Signal darstellt, in einen Computer eingegeben werden, der die reflektierten Signale mit dem vorbestimmten normalen Signal vergleicht und den Charakter des Vergleiches wieder ausgibt.

Somit schafft die vorliegende Erfindung die Möglichkeit der Ultraschallprüfung von Defekten in einem Abschnitt eines Gegenstandes, während sich dieser Gegenstand in einer montierten Lage in einem größeren Gerät befindet und die Zugänglichkeit von außen zu dem Gegenstand begrenzt ist.

-13-
Leerseite

2854529 -15-

Nummer: 28 54 529
 Int. Cl. 2: G 01 N 29/04
 Anmeldetag: 16. Dezember 1978
 Offenlegungstag: 5. Juli 1979



909827/0751

Fig 5



Fig 6

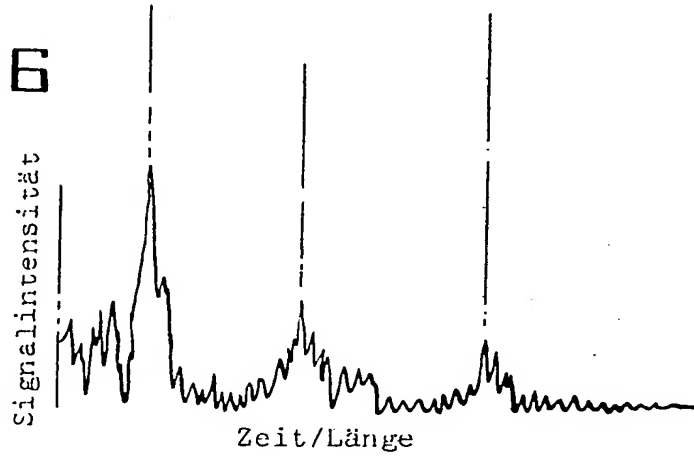


Fig 7

